

Bei beiden Kerzen sieht man schön die Farbabstufungen.



Zusätzlich haben wir dann noch alle anderen Teelichter angezündet, damit ein Teil des Waxes flüssig wird und haben einen Wachsleck von allen Farben auf ein Blatt Papier getropft, damit wir Euch diese mitschicken können. Teilweise kommen die Farben dabei nicht so gut raus, wie bei den Teelichtern, da die Schichtdicke vom Wachs auf dem Papier dünner ist. Wir haben die Wachsleckse im Anhang zu diesem Bericht beigelegt.



Da von meinem Opa noch ein Wachssiegelset vorhanden ist, haben wir dabei auch gleich noch ausprobiert, ob man auch mit "normalem" Wachs Siegel herstellen kann. Ergebnis: es funktioniert nicht so gut wie mit gekauftem Siegelwachs, aber wir haben teilweise sehr schöne Siegel hinbekommen.



Zusammenfassung

- Die Rote Beete ist nicht geeignet um Wachs einzufärben, da sie wasserlöslich ist. Die genaue Erklärung siehe Teil 3 Frage 8
- Die anderen natürlichen Farben Spinatpulver und Paprikapulver haben sich geeignet, auch wenn man nach erneutem Aufschmelzen gesehen hat, dass sich noch teilweise Farbstoffpartikel abgesetzt haben. Wachsmalkreide und Farbstoffe extra für Kerzen zum Einfärben waren gut geeignet, diese

<p>Den Versuch haben wir dann mit den neuen Erkenntnis nochmal durchgeführt.</p>	
<p>Diesmal mit:</p> <ul style="list-style-type: none">- einem kleineren Glas- Wachsmenge max. 1 aufgeschmolzenes Teelicht- Wasser Menge ca. 2 - 3 fache Menge vom Wachs- Glas max. 2/3 voll	
<p>Ergebnis: es ging deutlich schneller bis sich Schaum und Kügelchen gebildet haben.</p>	
<p>Erkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">- ob das Wasser kochend heiß oder nur heiß ist, ist egal, es darf nur nicht soweit abgekühlt sein, dass das Wachs sofort fest wird, wenn man das Wasser zugibt, sonst gibt es Wachsklumpen-die Kügelchen haben sich bei Curcuma und bei Wachsmalfarbe gebildet, also funktionieren natürliche Farben und künstliche Farben-man muss auch nach dem Zusammenklumpen der Kügelchen weiterschütteln, damit aus dem Grieß dann Kügelchen entstehen- nach dem Ausbreiten auf Zeitungspapier zum Trocknen, sollte man nach kurzer Zeit die zusammengeklebten Kügelchen mit den Fingern trennen, weil sie sich sonst nach vollständigem Trocknen nur noch schwer voneinander lösen lassen.	
<p>Weil der Versuch davor so gut funktioniert hat, haben wir nochmal mehrere Versuche mit anderen Farben probiert, diese haben jedoch unterschiedlich gut funktioniert.</p> <p>Nach dem Trocknen haben wir dann die schönsten Kügelchen aussortiert und in Gläser abgefüllt</p>	
	

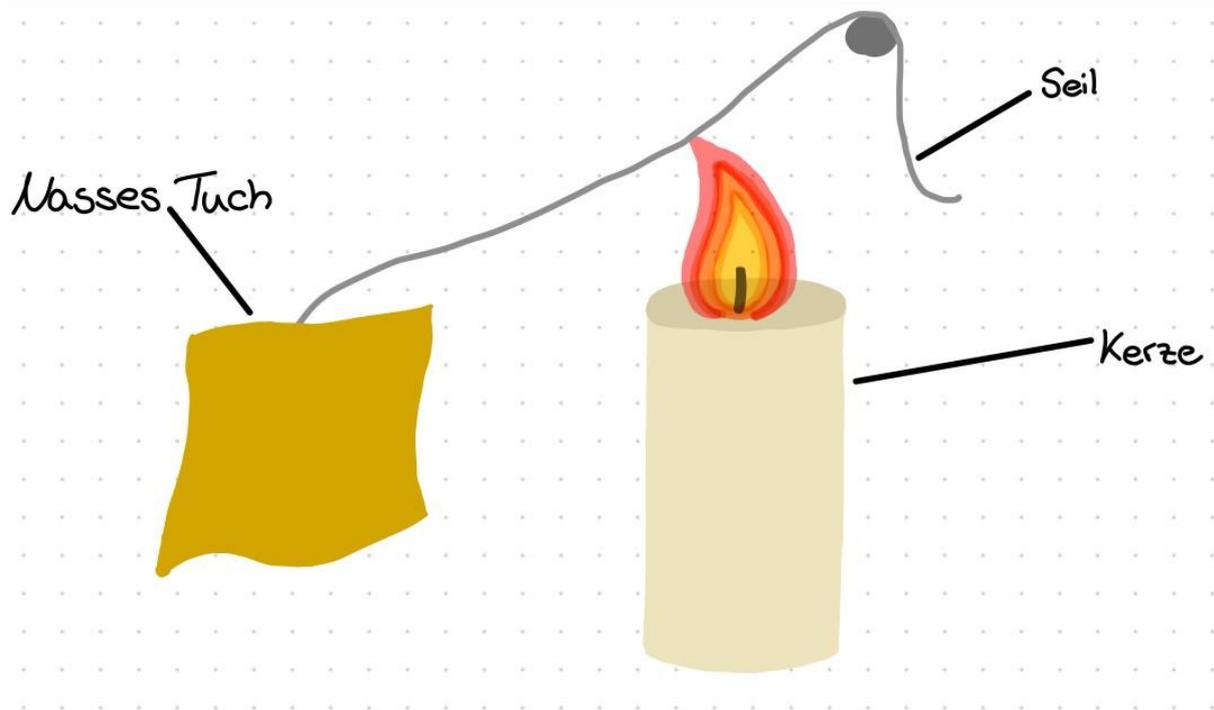
<p>Glycerin und Wasser haben wir im Verhältnis von 1:1 vermischt und in die Wachsuhre gefüllt.</p>	
<p>Die Wackskügelchen sind sofort nach oben gestiegen. Da der Boden noch nicht angeklebt war, haben wir die Wachsuhre in ein Trinkglas gestellt, damit sie weder umfallen noch auslaufen konnte.</p>	
<p>Dann haben wir mit einer Heißklebepistole den Boden/Deckel angeklebt. Dies musste dann wieder trocknen. Man kann auch erkennen, dass sich die Farbe der Kügelchen nicht löst. Das Wasser war am nächsten Tag immer noch farblos, wie davor.</p>	
<p>So sieht unsere fertige Wachs Uhr aus.</p> <p>Hier sieht man, wie die letzten Kügelchen nach oben steigen</p>	

3. Wieso teilen wir Zeit eigentlich nicht in 10er oder 100er Schritten ein, wie wir es z.B. beim Meter machen? 60 Sekunden für 1 Minute, 60 Minuten für 1 Stunde, 24 Stunden für 1 Tag. Das ist doch komisch, oder?

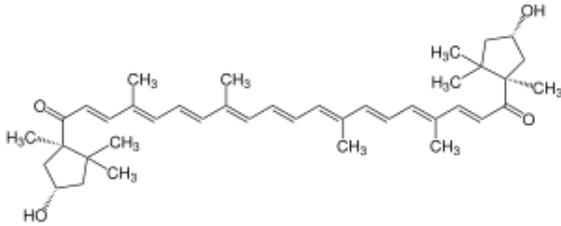
Unsere Zeiteinteilung beruht auf dem babylonischen Zahlensystem. Damals hatte die Zahl 12 eine religiöse Bedeutung und 60 ist ein Vielfaches davon. Jedoch war zu der Zeit die Einteilung nur für die Astronomen interessant. Die zwölf Monate entstanden dadurch, dass in einem Jahr zwölf vollständige Abläufe der Mondphasen stattfinden. Außerdem haben die Ägypter bei ihren Sonnenuhren schon die Zeit zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang in 12 Teile geteilt. Da Nachts jedoch die Sonnenuhren nicht funktionierten, haben die damaligen Astronomen anhand der Sterne versucht die Nacht zu messen. Sie haben festgestellt dass 36 Sterne den Nachthimmel in gleiche Teile aufteilten und der Fortschritt der Nacht wurde dann an 18 Sternen davon abgelesen. Jeweils 3 davon wurden den beiden Dämmerungsperioden zugeordnet, also kurz vor Sonnenaufgang und kurz nach dem Sonnenuntergang. Danach blieben noch 12 Sterne übrig, anhand denen sie die Nacht aufteilten. Auch dies passt wieder in das Zahlensystem. Dadurch gab es in der Nacht 12 und am Tag jeweils 12 Zeitabschnitte, also insgesamt 24 Stunden. Später nutzten griechische Astronome das System der Babyloniern und teilten die Erde in 360° ein, die heutigen Breitengrade. Die Breitengrade waren dann in 60° unterteilt worden und jeder davon nochmal in 60° . Diese wurden dann „partes minutae primae“ und „partes minutae secundae“ genannt. Also die erste und die zweite Minute. Diese wurden dann zu den Minuten und Sekunden.
(Quellen ^{13,14,15})

4. Wie ließe sich mit einer Kerze ein Wecker bauen? Skizziert eure Ideen!

Für diese Idee braucht man eine Kerze, ein nasses oder feuchtes Tuch und eine brennende Kerze. Sobald die Kerze das Seil oder die Schnur durch gerannt hat würde das nasse Tuch nach unten fallen. Wenn man diese Konstruktion neben dem Schlafplatz aufbauen würde, würde das nasse Tuch auf die schlafende Person fallen und diese aufwecken. Das Seil oder die Schnur muss jedoch auf der linken Seite befestigt sein, damit das Tuch nicht schon am Anfang runterfällt. Der Durchmesser und das Material des Seiles bestimmt dann die Zeit, welche die Kerze braucht, um das Seil durchzubrennen.



Strukturformel Capsorubin



8. Was passiert physikalisch, wenn ihr das Kurkumapulver mit dem heißen Wachs in Kontakt bringt und die gelbe Farbe in das Wachs übergeht? Wie nennt sich der physikalische Prozess dahinter und was ist die Voraussetzung, damit sich das Wachs überhaupt mit der Farbe einfärben lässt?

Wenn das flüssige Wachs so heiß ist, dass es über der Schmelztemperatur von Curcumin (= 183°C) liegt, schmilzt das Curcumin und wird flüssig. Die Moleküle des Farbstoffs können sich dann homogen und statisch im Wachs verteilen und bilden eine Lösung.

Die Schmelztemperatur von Stearin liegt bei ca. 60 - 70°C, der Siedepunkt bei ca. 350 - 361°C (Quelle^{7, 25, 26})

9. Wieso mischt sich das flüssige Wachs nicht mit dem Wasser?

Flüssiges Wachs ist unpolar und Wasser ist polar, dadurch löst sich Wachs nicht in Wasser. Um Wachs zu lösen benötigt man ein unpolares Lösungsmittel bzw. in Wasser lösen sich nur polare Substanzen. Ein Lehrsatz der mittelalterlichen Alchemie war: „Similia similibus solvuntur“ (lat.: „Ähnliches löst sich in Ähnlichem“). (Quelle 11)

10. Was passiert in der Mischung, wenn das Wachs abkühlt und „wie Schaum“ aussieht? Warum bilden sich bei weiterem Schütteln daraus kleine Kügelchen?

Wir konnten folgendes bei unseren Experimenten beobachten:

- bevor sich der Schaum bildet steigen viele kleine Gasbläschen auf
- der Schaum bestand aus vielen kleinen Wachsteilchen (dies konnte man gut an den Versuchen sehen, bei denen wir zu viel Wachs hatten und zu früh aufgehört haben zu schütteln)
- diese haben sich nach einiger Zeit, wenn man weiter geschüttelt hat, zu größeren Wachskügelchen zusammengeklumpt und sind auf der Wasseroberfläche geschwommen.

Bei unserer Recherche haben wir herausgefunden, dass es sich bei dem Schaum um eine Dispersion von Gas in einer Flüssigkeit handelt. Bei uns kommt die Luft durch das Schütteln in die Wachs-/Wasser- Mischung. Diese steigt dann als Gasbläschen wieder nach oben. Wenn die Gasblasen sich durch einen Bereich mit Wachs bewegen, werden sie von einer dünnen Wachsschicht umschlossen. Die kleinen Wachspartikel, die so entstehen, wachsen zu größeren Wachspartikeln zusammen. (Quelle^{22,23})

11. Mischt ihr eine größere Menge Wachs mit dem Wasser, habt also einen höheren Gewichtsanteil an Wachs in eurem Einmachglas, so bilden sich größere Wachspröckchen. Woran liegt das?

Wenn im Glas eine größere Menge Wachs ist, treffen mehr Wachsmoleküle aufeinander und können sich dadurch besser zusammen lagern, deshalb werden die Kügelchen größer. Wenn man jedoch eine größere Menge Wasser hat, können sich die Wachsmoleküle besser im Glas verteilen und bilden kleinere Kügelchen.

12. Wieso steigen die Wachskugeln in der Wachsuhre auf und nicht ab? Was wäre passiert, wenn ihr statt Wasser Sonnenblumenöl verwendet hättet? Erklärt, welche physikalischen Größen hier von Bedeutung sind und fertigt eine kleine Skizze an, welche das Prinzip veranschaulicht!

Ein Objekt schwimmt dann, wenn die Auftriebskraft des Wassers größer oder gleich als die Erdanziehungskraft ist. Bei schwimmenden Objekten kommen Auftriebskraft und Erdanziehungskraft ins Gleichgewicht. Je größer die verdrängte Wassermenge ist, desto größer ist die Kraft des Auftriebes. Deshalb liegen Schiffe mit schwerer Ladung (=große Erdanziehungskraft) tiefer im Wasser als Schiffe mit einer leichten Ladung.

Wasser hat eine bestimmte Dichte. Die Erdanziehungskraft ist größer als der Auftrieb, wenn die Dichte von etwas höher ist als die Dichte von Wasser. Ist die Dichte von etwas kleiner als die von Wasser, dann reicht die Auftriebskraft aus, um es schwimmen zu lassen. Ist die Dichte genau dieselbe wie die von Wasser, dann schwebt es im Wasser. Quelle²⁴

Hier ist die Erdanziehungskraft größer als die Auftriebskraft	Hier ist die Auftriebskraft im Gleichgewicht zur Erdanziehungskraft	Hier ist die Auftriebskraft größer der Erdanziehungskraft
---	---	---

Die Dichte von festem Wachs beträgt $0,90 - 0,98 \text{ g/cm}^3$ und ist kleiner als die Dichte von Wasser $0,998 \text{ g/cm}^3$ bei 20°C . Dadurch steigt das Wachs nach oben und "schwimmt" auf dem Wasser. Sonnenblumenöl hat eine Dichte von ungefähr $0,90 \text{ g/cm}^3$. D.h. die Dichte von beiden Stoffen wäre fast gleich, dadurch wären die Wachskügelchen gleichmäßig im Sonnenblumenöl verteilt. Außerdem würden sie sich langsam auflösen, da Sonnenblumenöl unpolar ist.

